

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-025122

(43)Date of publication of application : 29.01.2003

(51)Int.Cl.

B23B 47/18

B23B 47/24

(21)Application number : 2001-213625

(71)Applicant : NITTO KOHKI CO LTD

(22)Date of filing : 13.07.2001

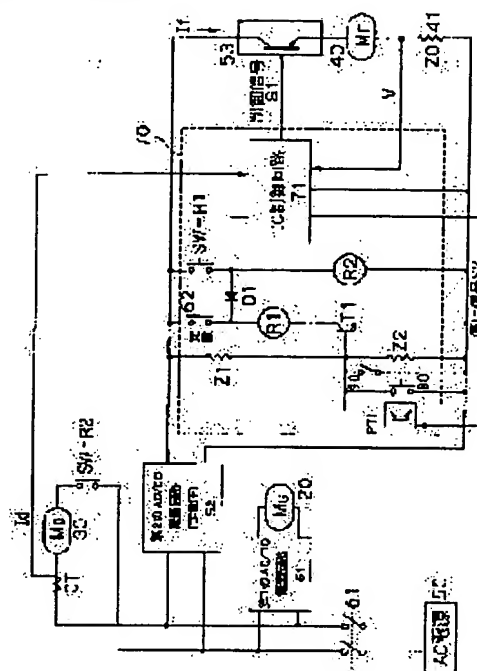
(72)Inventor : SHOJI MICHIMIRO
YAMAGUCHI MUNENORI

(54) CONTROL DEVICE FOR PORTABLE ELECTRIC DRILL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely prevent the damage of a tip of an annular cutter by surely detecting an overload state in an electric drill device.

SOLUTION: An IC control circuit 71 stops the output of a control signal S1, when detecting that an overload current I_d of a drill motor 30 reaches a first threshold value, and turns off an electronic switch 53 to temporarily stop the driving to a feed motor 40. When it detects that the current further rises and reaches a second threshold value, the control circuit outputs a stop signal S2, turns on a phototransistor PT, turns off a transistor T, de-energizes relays Ra and R2, and stops the driving to the drill motor and the feed motor. The IC control device monitors a load current I_f of the feed motor as a drop voltage of a resistance 41, outputs a stop signal when reaching a prescribed level, and stops the driving to the drill motor and the feed motor. The current I_f changes dependent on a thrust load so that monitoring of the current can prevent floating of the device and the damage of the tip.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.07.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-25122

(P2003-25122A)

(43) 公開日 平成15年1月29日 (2003.1.29)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

7-71-1* (参考)

B 2 3 B 47/18

B 2 3 B 47/18

B 3 C 0 3 6

47/24

47/24

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-213625(P2001-213625)

(22) 出願日 平成13年7月13日 (2001.7.13)

(71) 出願人 000227386

日東工器株式会社

東京都大田区仲池上2丁目9番4号

(72) 発明者 東海林 通弘

東京都大田区仲池上2丁目9番4号 日東
工器株式会社内

(72) 発明者 山口 宗徳

東京都大田区仲池上2丁目9番4号 日東
工器株式会社内

(74) 代理人 100089705

弁理士 社本 一夫 (外5名)

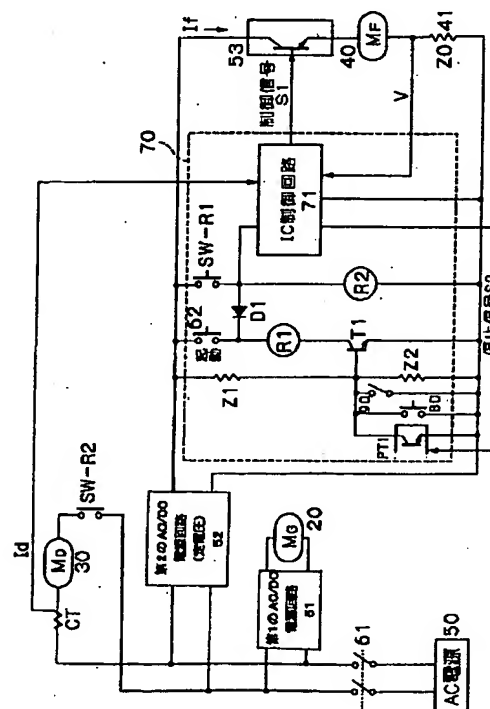
Fターム(参考) 3C036 DD05

(54) 【発明の名称】 携帯用電動ドリル装置の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 電動ドリル装置における過負荷状態を確実に検出することにより環状刃物の刃先破損を確実に防止する。

【課題手段】 IC制御回路71は、ドリルモータ30の負荷電流I_dが第1のしきい値に達したことを検出すると制御信号S1の出力を停止し、電子スイッチ53をオフにして送りモータ40の駆動を一時停止する。該電流が更に上昇して第2のしきい値に達したことを検出すると停止信号S2を出力し、フォトトランジスタPTをオンさせてトランジスタTをオフし、リレーR1、R2を消勢し、ドリルモータ、送りモータの駆動を停止する。IC制御回路はまた、送りモータの負荷電流I_fを抵抗41の降下電圧としてモニタし、所定レベルに達した時に、停止信号を出力し、ドリルモータ、送りモータの駆動を停止する。電流I_fがスラスト荷重に依存して変化するので、該電流を監視することにより装置の浮き上がりを防止でき、刃先破損を防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ドリルモータ及び送りモータを備えた携帯用電動ドリル装置の制御装置において、
 ドリルモータの電流をモニタする手段と、
 送りモータの電流をモニタする手段と、
 ドリルモータの電流が所定の第1のスレショルド値に達したことを検出して、送りモータの駆動を一時停止させる第1の制御手段と、
 ドリルモータの電流が第1のスレショルド値より高い第2のスレショルド値に達したことを検出して、ドリルモータ及び送りモータの駆動を停止させる第2の制御手段と、
 送りモータの電流が所定の第3のスレショルド値に達したことを検出して、ドリルモータ及び送りモータの駆動を停止させる第3の制御手段とからなり、
 送りモータの電流の第3のスレショルド値は、電動ドリル装置を浮上させるスラスト荷重のスレショルド値に対応して、設定されていることを特徴とする制御装置。

【請求項2】 請求項1記載の制御装置において、送りモータの電流をモニタする手段は、送りモータに直列接続された固定抵抗であり、
 第3の制御手段は、該固定抵抗の両端の電圧を受け取り、第3のスレショルド値を電圧に変換したスレショルド値と対比するよう構成されていることを特徴とする制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】 本発明は、携帯用電動ドリル装置に関し、より詳細には、電磁石又はクランプ等を利用して被加工体に固定する携帯用電動ドリル装置において、該装置の浮き上がりを未然防止するための機能を備えた制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 携帯用の電動ドリル装置においては、被加工体への固定手段として、電磁石、吸盤、バキューム、クランプ等を用いている。このような固定手段は、加工中のドリル装置のふらつき等を防止するために、穴あけ作業中にドリル装置に生じる負荷等に十分対抗できるような固定力を生じるように設定されている。しかしながら、穴あけ作業中に環状刃物の切れが鈍ったり、切れない刃物を使用したりすると、スラスト方向に過大な負荷が生じたり、また、環状刃物に形成されている切粉の逃げ溝と被加工体との間に切粉が詰まって刃物の切削抵抗が大きくなり、ドリル装置のドリルモータや送りモータに過大な負荷を生じることがある。このような過大な負荷が生じると、電磁石等による固定手段の固定力では過負荷に対抗しきれず、その結果、電動ドリル装置が浮き上がってしまうという問題があった。このような電動ドリル装置の浮き上がりが生じると、電動ドリルに取り付けられた環状刃物の刃先が破損したり、また、装置

全体が回転したり転倒したりして極めて危険な暴走状態に繋がることもある。

【0003】 本出願人は、過負荷によるこのような危険な状態を回避するための装置をすでに提案している。すなわち、本出願人による出願である特開平3-19708号公報には、電動ドリル装置に横滑りが生じた場合に、水銀スイッチ又はパネスイッチを用いて横滑りを検出し、ドリルモータ及び送りモータを停止させる装置が記載されている。また、同様に本出願人による特許第2863087号公報には、電動ドリル装置に生じるあらゆる方向の振動を検出して、振動が生じると、ドリルモータ及び送りモータを停止させるようにした装置が開示されている。そして、あらゆる方向の振動を検出するスイッチ手段として、対向して配置された2つの電極の間に、該電極の間隙よりも直径が小さい導電材料からなる球体を配置し、正常状態においては、球体が2つの電極の間隙に位置し、振動が生じると、球体移動して2つの電極それぞれの突出部に接触し、これにより、2つの電極を電気的に接続するようにした振動スイッチを提案している。

【0004】 上記した過負荷に対処するための装置は、電動ドリル装置に横滑り又は振動が生じた後にモータの駆動を停止するものであるため、電動ドリルに取り付けられた環状刃物の刃先の破損を防止できない場合がある。特に、環状刃物の径は数10φ程度から10数φ程度まであり、直径が小さい環状刃物の刃先は、振動等により容易に破損してしまう可能性がある。また振動等の検出に用いる機械的スイッチの信頼性によっては、電動ドリル装置に生じた不所望の振動等が増幅されてしまうまで、検出不可能な場合がある。

【0005】 また、電動ドリル装置の過負荷状態を電気的に検出して電動ドリル装置を保護する手法も既に実施されている。この手法においては、環状刃物を回転させるドリルモータの電流を監視し、該電流値が所定のスレショルド値以上になった場合に、ドリルモータ及び送りモータの駆動を停止させており、電流値のスレショルド値によっては、電動ドリル装置の横滑り又は振動が生じる前にモータを停止させることができ、環状刃物の刃先の破損も防止される。しかしながら、ドリルモータの電流をモニタする方式においては、安価な電動ドリル装置を提供するために、スレショルド値を一定値に固定しており、そのため、大径の環状刃物の場合には効果があるが、小径の環状刃物を使用した場合には、刃先が破損してからモータが停止させる場合があった。小径の環状刃物を使用した場合でも刃先が破損する前にモータを停止させるよう、スレショルド値を低く設定すると、電動ドリル装置が頻繁に停止してしまう結果となり、実用上、極めて不都合である。

【0006】 また、刃先が鈍った環状刃物を使用した場合、切削トルクの増加よりもスラスト荷重の増加が顕著

であるため、過負荷状態が生じてもそれを検出できない場合がある。特に、小径の環状刃物の場合、切粉のつまりが生じやすく、切粉のつまりが生じると、モータのトルクを変化させる割合よりもスラスト荷重が変化する割合の方が大きくなる。したがって、刃先が鈍った環状刃物を使用した場合、又は小径の環状刃物を使用した場合等のように、ドリルモータの負荷電流が変動していないにも拘わらず、電動ドリル装置に発生するスラスト荷重が、本体の固定手段の固定力以上となってしまう、電動ドリル装置が浮き上がって環状刃物の刃先が破損してしまう恐れがある。

【0007】本発明は、このような従来例の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、電動ドリル装置の過負荷状態を、環状刃物の状態にかかわらず電氣的モニタ手段によって確実に検出し、電動ドリル装置の浮き上がりを確実に防止し、かつ刃先破損を確実に防止することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記した本発明の目的を達成するために、本発明に係る、ドリルモータ及び送りモータを備えた携帯用電動ドリル装置の制御装置においては、ドリルモータの電流をモニタする手段と、送りモータの電流をモニタする手段と、ドリルモータの電流が所定の第1のスレショルド値に達したことを検出して、送りモータの駆動を一時停止させる第1の制御手段と、ドリルモータの電流が第1のスレショルド値より高い第2のスレショルド値に達したことを検出して、ドリルモータ及び送りモータの駆動を停止させる第2の制御手段と、送りモータの電流が所定の第3のスレショルド値に達したことを検出して、ドリルモータ及び送りモータの駆動を停止させる第3の制御手段とからなり、送りモータの電流の第3のスレショルド値は、電動ドリル装置を浮上させるスラスト荷重のスレショルド値に対応して、設定されていることを特徴としている。上記した本発明に係る制御装置において、送りモータの電流をモニタする手段は、送りモータに直接接続された固定抵抗であり、第3の制御手段は、該固定抵抗の両端の電圧を受け取り、第3のスレショルド値を電圧に変換したスレショルド値と対比するよう構成されていることが好ましい。

【0009】このように、本発明においては、ドリルモータの負荷電流の変化に応じて送りモータを制御させるだけでなく、送りモータ自身の電流の変化を検出して、送りモータの電流が所定の値に達したときに、ドリルモータ及び送りモータの駆動を停止させるようにしたことを特徴としている。すなわち、本発明においては、電動ドリル装置の浮き上がりがスラスト荷重に大きく依存し、かつ、スラスト荷重の変化に応じて送りモータの電流値が変化するものである点に着目し、送りモータの電流値をモニタすることにより等価的にスラスト荷重をモニタしている。そして、送りモータの電流値が所定のス

レショルドを超えたときに、ドリルモータ及び送りモータの駆動を停止している。したがって、固定手段の固定力にほぼ同一のスラスト荷重に対応するように、送りモータの電流値のスレショルドを設定しても、十分に浮き上がりを防止することができる。

【0010】

【発明の実施の態様】図1は、本発明の制御装置が内蔵される電動ドリル装置の一例の外観斜視図を示しており、図2は、その右側面図を示している。また、図3は、本発明に係る制御装置を例示する回路図である。電動ドリル装置の本体1の下端には、内部に電磁石20（図3）を備えた電磁ベース2が設けられており、側面には側面に沿って上下方向に移動可能なスライド板36が設けられている。スライド板36には電気ドリル3が支持されている。本体1内には、スライド板36を上下させるためのドリル送り部4が配置され、該ドリル送り部4の送りモータ40（図3）により回転駆動される伝動軸には、クラッチが設けられている。該クラッチを介して、ハンドル39が本体1に取り付けられており、クラッチを外した状態で、ハンドル39を手動回転させると、電気ドリル3を被加工体（不図示）に対して進出又は後退させることができる。

【0011】スライド板36の裏側には、上下に傾斜面を有する凹部（不図示）が形成されており、電気ドリル3を支持したスライド板36が下限に達した時に、駆動停止するリミットスイッチ90（図3）をオンさせる。電気ドリル3は、ドリルモータ30（図3）を内蔵しており、該ドリルモータ30の回転により、スピンドル11に装着された環状刃物5を回転させる。環状刃物5には、センタピン5aがしゅう動自在に設けられている。スピンドル11は、本体1の下端部から側方に延びているブラケット12により、上下動可能に支持される。

【0012】本体1の正面に設けられたメインスイッチ61をオンさせると、電磁石ベース2中の電磁石20に通電して電動ドリル装置を被加工体に固定し、次いで、起動スイッチ62をオンさせると、ドリルモータ30と送りモータ40とが駆動を開始する。この時点で、クラッチを入れると、電動ドリル3が送りモータ40に結合され、被加工体の方向に自動送りされる。これにより、電動ドリル3の環状刃物5が回転しつつ被加工体中を進み、被加工体に穿孔を形成する。本体1の正面には、さらに、手動により、電動ドリル装置の駆動を停止させるための停止スイッチ80が設けられている。

【0013】図3を参照して、本発明に係る電動ドリル装置の制御装置を詳細に説明する。図3において、50はAC電源、51及び52は第1及び第2のAC/DC電源回路である。第1のAC/DC電源回路51は、図1に示したメインスイッチ61をオンすることにより、AC電源50の電圧をDC電圧に変換して、図1に示した電磁石ベース中の電磁石20に通電を行う。第2のA

C/DC電源回路52は、メインスイッチ61がオンしている状態で、AC電源50の電圧を定電圧のDC電圧に変換して、制御部70及び送りモータ(DCモータ)40に電力を供給する定電圧電源であり、例えば、24Vの定電圧を供給する。

【0014】53は、ICで形成される制御回路71からの制御信号S1によりオン/オフされるバイポーラトランジスタ又はFET等からなる電子スイッチである。なお、送りモータ40に供給する電流を調整制御する必要がある場合には、可変インピーダンス素子としてのトランジスタ又はFET等により構成すればよい。送りモータ40にはさらに、電流検出用の抵抗41が直列接続され、該抵抗41によって生じる降下電圧Vが、IC制御回路71に印加される。ドリルモータ30は、ACモータであり、電流経路が形成されたときに、AC電源50によって駆動される。その駆動電流は、電流変成器CTによりモニタされ、駆動電流に比例する電流IdがIC制御回路71に供給される。

【0015】制御部70は、IC制御回路71の他、2つのリレーR1及びR2、トランジスタT1及びフォトトランジスタPT1、2つの分圧抵抗Z1及びZ2、並びにダイオードD1を含んでいる。リレーR1の接点SW-R1は常開接点であり、リレーR2と第2のAC/DC電源回路52との間に直列接続されている。リレーR2の接点SW-R2も常開接点であり、ドリルモータ30とAC電源50との間に直列接続されている。トランジスタT1は、分圧抵抗Z1及びZ2により、常時、導通可能状態に設定されている。フォトトランジスタPT1は、IC制御回路71に内蔵されるフォトダイオードとフォトカプラを構成し、常時オフ状態であるが、IC制御回路71からの停止信号S2が供給されると、オンする。80は、図1に関連して説明したように、手動による停止スイッチである。

【0016】次に、図3に示した制御装置の動作を説明する。メインスイッチ61をオンすると、まず、AC/DC電源回路51から電磁石20に電力が供給され、その磁力により、電動ドリル装置が被加工体に固定される。次に、起動スイッチ62をオンすると、第2のAC/DC電源回路52から、起動スイッチ62、リレーR1、トランジスタT1を介して電流が流れ、リレーR1が付勢される。それにより、リレーの接点SW-R1がオンし、リレーR1のオン状態を自己保持するとともに、リレーR2を付勢する。その結果、リレーR2の接点SW-R2がオンし、ドリルモータ30にAC電源50から電力が供給され、該モータ30は電気ドリル3を回転させる。

【0017】また、リレーR1の接点SW-R1がオンした時点で、第2のAC/DC電源回路52からIC制御回路71に定電圧Vddが印加される。IC制御回路71は、定電圧Vddが印加された時点で、電子スイッ

チ53をオンさせる制御信号S1を出力し、オンされた電子スイッチ53を介して、送りモータ40に電力が供給される。これにより、ドリルモータ30及び送りモータ40が駆動状態となり、図1及び図2に関連して説明したように、この状態でクラッチを入れることにより、電気ドリル3が送りモータ40に結合され、電気ドリル3の環状刃物5が回転しつつ被加工体の方向に進行し、穿孔を行う。

【0018】ドリルモータ30の負荷電流は、電流変成器CTによりモニタされ、負荷電流に比例する電流IdがIC制御回路71に供給される。IC制御回路71は、穿孔作業中、電流Idが予め設定した所定の第1のスレッシュド値に達したことを検出すると、制御信号S1の出力を停止する。これにより、電子スイッチ53がオフとなり、送りモータの駆動を一時停止する。さらに、電流Idが第2のスレッシュド値に達したことを検出すると、停止信号S2を出力する。すると、フォトトランジスタPTがオンすることにより、トランジスタTがオフし、リレーR1の電流経路が遮断されて消勢されるので、リレーR1の接点SW-R1が開放される。したがってリレーR2も消勢され、その接点SW-R2も開放される。接点SW-R2が開放されたことにより、ドリルモータ30の駆動が停止され、また、接点SW-R1が開放したことにより、第2のAC/DC電源回路52からIC制御回路71への電力の供給が絶たれ、送りモータ40の駆動も停止する。

【0019】一方、送りモータ40の負荷電流Ifは、抵抗41(抵抗値Z0)によってモニタされ、負荷電流に対応する電圧Vが、IC制御回路71に印加される。すなわち、 $V = Z0 \cdot If$ とすることで、スラスト荷重Wが増大すると、送りモータの電流値Ifが増大するという相関関係がある。また、電動ドリル装置の浮き上がりは、スラスト荷重Wに大きく依存し、電磁石20による固定のための磁力Fよりもスラスト荷重Wが大きくなった場合に、電動ドリル装置は浮き上がって不安定状態となる。したがって、送りモータ40の電流値Ifを監視して、スラスト荷重Wが電磁石20の磁力Fに近似(ただし、磁力より小さい)するスラスト荷重に達したか否かを検出し、達した時点でドリルモータ30及び送りモータ40の駆動を停止させることによって、浮き上がりの防止が可能であることがわかる。

【0020】このような観点から、IC制御回路71には、送りモータ40の電流値Ifに比例する電圧Vのスレッシュド値Vthとして、電磁石20の磁力Fより小さいが近似するスラスト荷重Wに相当する電流値Ifthが送りモータ40に流れた場合の電圧値が設定されている。すなわち、 $Vth = Z0 \cdot Ifth$

IC制御回路71は、抵抗41の両端の電圧Vを監視し、 $V \leq Vth$ となった時点で、停止信号S2を出力する。該停止信号S2が出力されると、上記したように、

ドリルモータ30及び送りモータ40の駆動が停止される。一方、穿孔が首尾良く実行されて、環状刃物の刃先が被加工体の下面から突出すると、IC制御回路71から停止信号S2が出力され、この場合もフォトトランジスタPT1がオンされて、ドリルモータ30及び送りモータ40の駆動を停止する。

【0021】以上、本発明に係る電動ドリル装置の制御装置の実施例について説明したが、当業者であれば種々の変形、変更が可能であることが明らかであろう。例えば、リレーの代わりに電子的スイッチ手段を用いてもよい。また、送りモータ40に直列接続された抵抗41の代わりに、該モータの電流を検出する電流変成器を用いてもよい。

【0022】以上説明したように、本発明に係る制御装置は、ドリルモータの負荷電流を検出するだけでなく、送りモータの負荷電流を検出し、これらの電流値が予め設定したスレシールド値以上になったときに、ドリルモ

ータ及び送りモータの駆動を停止している。したがって、簡単な構成でありながら、小径の環状刃物の場合等のように、ドリルモータのトルクが変化する割合よりもスラスト荷重が変化する割合の方が高い場合でも、スラスト荷重の変化に対応して変化する送りモータの負荷電流を検出しているので、電動ドリル装置の浮き上がりを未然にかつ確実に防止することができ、よって、環状刃物の刃先の破損、特に、小径の環状刃物の破損を確実に防止することができる。

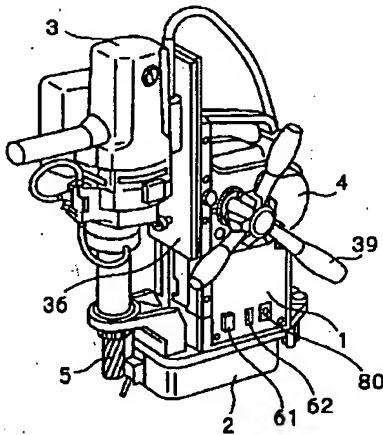
10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る制御装置を適用可能な電動ドリル装置の一例の斜視図である。

【図2】図1に示した電動ドリル装置の右側面図である。

【図3】本発明に係る電動ドリル装置の制御装置の一例を示す回路図である。

【図1】



【図2】

